

*Лесопромышленный комплекс**Библиографический список*

1. Смирнов С.В., Мухин Н.М., Смирнова Т.В. Повышение огнестойкости древесных пресс-масс // Технология древесных плит и пластиков. Свердловск: УГЛТА, 1991. С. 73–76.
2. Смирнов С.В., Киселёва Г.В., Побединский В.В. Использование защитных покрытий в технологии строительных материалов из древесины и фанеры // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: тр. II междунар. евразийского симпозиума. Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. С. 137–140.
3. Петров А.А., Киселёва Г.В. Химические особенности получения металлофосфатных связующих, применяемых для защиты металлов от коррозии // Экология и научно-технический прогресс: матер. 7 междунар. науч.-практ. конф. студ., аспирантов и молодых ученых. Пермь: ПГТУ, 2008. С. 193–195.
4. Защита изделий из древесины от биоповреждений с помощью металлофосфатных связующих / Д.Ю. Катеринкин, О.М. Подковыркина, С.В. Смирнов, В.Б. Ивакин // Экология и научно-технический прогресс: матер. 6 междунар. науч.-практ. конф. студ., аспирантов и молодых ученых. Пермь: ПГТУ, 2007.
5. Подковыркина О.М., Смирнов С.В., Побединский В.В. Неорганические покрытия для изделий из древесины на основе солей ортофосфорной кислоты // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: тр. II междунар. евразийского симпозиума. Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. С. 87–90.
6. Баринов С.М., Комлев В.С. Биокерамика на основе фосфатов кальция. М.: Наука, 2005.
7. Русаков Д.А. Синтез, кристаллическая структура и свойства сложных кислых фосфатов $MI(MII)$ - и $MIII$ -катионов ($MIII = Al, Ga, Fe, Sc$ и In): дис. ... канд. хим. наук : 02.00.01 / Русаков Дмитрий Александрович. М., 2008. 200 с.
8. Филаретов А.А. Синтез и кристаллическая структура новых сложных кислых и основных фосфатов $MIII$ -катионов ($MIII = Sc, Fe, Ga, In$): дис. ... канд. хим. наук : 02.00.01 / А.А. Филаретов. М., 2004. 252 с.
9. Подковыркина О.М., Смирнов С.В., Середа Б.П. Получение металлофосфатных связующих из отходов, образующихся при очистке водных растворов от хрома (VI) // Современные проблемы экологии и безопасности: тр. Третьей Всерос. науч.-техн. Интернет-конф. Ч. 1. Тула: ТГУ, 2007. С. 167–168.
10. Исследование локального окружения ионов хрома в фосфатных связующих для древесных пресс-масс / С.В. Смирнов, Б.П. Середа, Н.М. Мухин [и др.] // Технология древесных плит и пластиков. Свердловск: УГЛТА, 1991. С. 87–94.

УДК 674.8

Ю.И. Ветошкин, Е.В. Валова, И.С. Мельниченко
(*Y.I. Vetoshkin, E.V. Valova, I.S. Melnichenko*)
(*Уральский государственный лесотехнический университет,*
Екатеринбург)

**ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ
ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ
(THERMAL INSULATION COMPOSITE MATERIAL
FOR LOW-RISES RESIDENTIAL BUILDING CONSTRUCTION)**

Рассматривается теплоизоляционный материал на основе древесных отходов для каркасно-панельного домостроения, приведены физико-механические свойства разработанного и подобных материалов.

Wood waste – based thermal insulation composite material for frame and panel construction and physical and mechanical properties of such kind materials are considered in the article.

Проблема жилья в России, судя по всему, будет решена еще не скоро. Сегодня общая потребность населения страны в жилой площади составляет 1570 млн м², и для ее удовлетворения требуется

увеличить жилищный фонд страны на 46 % [1]. Ученые и представители строительных компаний считают, что малоэтажное строительство является приоритетным путем решения этого жилищного

вопроса, а наиболее эффективно возведение каркасно-панельных домов.

Стеновые каркасные элементы изготавливаются в промышленных условиях (рис. 1). Преимущество

Лесопромышленный комплекс

системы – универсальность, гибкость технологии, унификация всех элементов, высокая производительность при изготовлении и монтаже.

Существуют три технологии каркасного домостроения:

- возведение дома на строительной площадке с применением мелких сборочных единиц и деталей;

- производство в заводских условиях как «пустых» панелей, так и панелей высокой степени готовности;

- объемно-модульное домостроение – в заводских условиях изготавливаются модули, а на площадке быстро собирается готовый дом.

К достоинствам каркасной технологии относятся:

- возможность строительства в любое время года;

- высокие темпы строительства;

- отсутствие потребности в тяжелом подъемном оборудовании, поскольку части каркаса имеют небольшие размеры и вес;

- высокие теплоизоляционные свойства конструкции при относительно небольшой толщине стен;

- легкость конструкции, уменьшающая нагрузку на фундамент, что позволяет значительно удешевить его.

При сравнении монолитного, кирпичного и каркасно-панельного типов домостроения по показателям себестоимости строительства, скорости возведения, комфортабельности на первое место выходят каркасно-панельные дома.

Рост малоэтажного строительства, наблюдаемый в последнее время в стране, вызывает необходимость развития производства плитных конструктивно-изоляционных материалов. Значительным сырьевым ресурсом для их

изготовления могут служить отходы, образующиеся при различных видах деревообработки, которые образуются в достаточно большом количестве и практически не находят применения, сжигаются или складируются в отвалы. Такое складирование мелких древесных отходов приводит к засорению больших земельных участков, ухудшает экологическую обстановку в конкретной местности.

Основным элементом в каркасно-панельном строительстве является сэндвич-панель. Структура такой панели приведена на рис. 2, на рис. 3 изображен теплоизоляционный материал, являющийся наполнителем панели.

Сэндвич-панель имеет многослойную структуру, что способствует повышению теплоэффективности зданий и значительно повышает другие эксплуатационные характеристики сооружений различного типа.



Рис. 1. Промышленное производство элементов дома

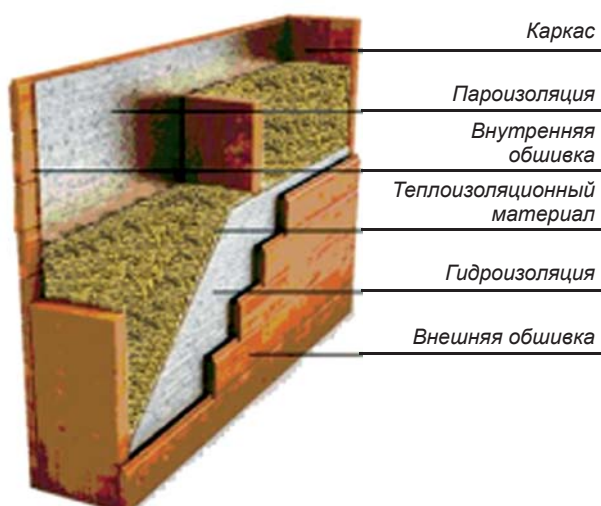


Рис. 2. Структура сэндвич-панели



Рис. 3. Теплоизоляционный материал

Лесопромышленный комплекс

Каркас стеновой панели изготавливают из древесных или металлических элементов, имеющих прямоугольное или профильное сечение.

Паронепроницаемые пленки защищают от увлажнения теплоизоляционные слои, что обеспечивает длительный срок эксплуатации теплоизоляции и воздухопроницаемость, предотвращает утечку тепла и возникновение конденсата в кровельных и стеновых конструкциях.

Гидроизоляция обеспечивает оптимальную эксплуатацию зданий и сооружений, повышает их надёжность и долговечность, защищая строительные конструкции от проникновения воды или другой агрессивной жидкости.

Большое внимание уделяется теплоизоляционному материалу, который является одним из важнейших компонентов такой панели. В конструкции панели наполнителями могут быть такие материалы, как полиуретан, полиизоцианурат, жесткая минеральная вата и пенополистирол в различном диапазоне толщин и покрытий.

Каждый из перечисленных материалов имеет как положительные качества, так и недостатки: осыпание волокна со временем, потеря свойств при попадании влаги, отсутствие защиты против бактерий, грызунов у стекловаты и минеральной ваты; пенополистирол горюч и токсичен [2].

В лабораториях УГЛТУ выполнены исследования по изучению возможности получения древесно-минерального теплоизоляционного композиционного материала из смеси мелких древесных отходов и щелочных силикатов.

Для приготовления древесно-минеральной композиции использовали древесные отходы (опил, станочная стружка) и жидкое стекло с добавками инициатора

твердения. В качестве инициатора использовался технический гексафторсиликат натрия. В отличие от синтетических органических связующих минеральные вяжущие состоят из неорганического вещества и имеют более разнообразные свойства – высокую прочность, огнестойкость и биостойкость [3].

Теплоизоляционный материал может быть в виде текучей массы, которой можно заполнить любые пустоты в каркасных перегородках или обычной межкирпичной кладке, или в виде плит, которые можно укладывать как теплоизоляционный материал.

На рис. 4 представлена зависимость предела прочности при

сжатии от количества вводимого в жидкое стекло гексафторсиликата натрия после суточной и трехсуточной выдержки при температуре 18–20 °С. Полученные данные говорят о том, что предел прочности при сжатии увеличивается до 1,75 и 2,5 кг/см² [4].

Сравнительная характеристика нескольких материалов для теплоизоляции приведена в таблице.

Экспериментальные данные позволяют утверждать, что данный теплоизоляционный материал можно использовать в конструкции сэндвич-панелей (рис. 5).

Предел прочности при сжатии приближается к значению показателя для такого материала, как

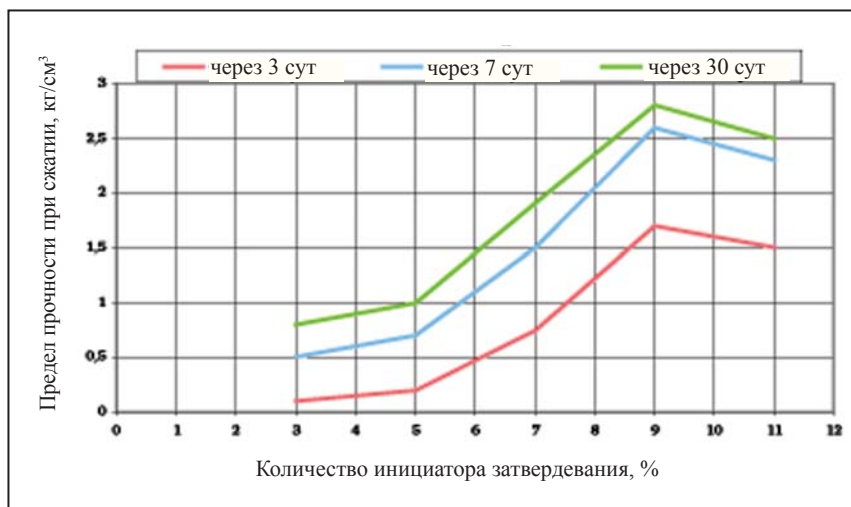


Рис. 4. Влияние количества инициатора затвердевания на предел прочности при сжатии

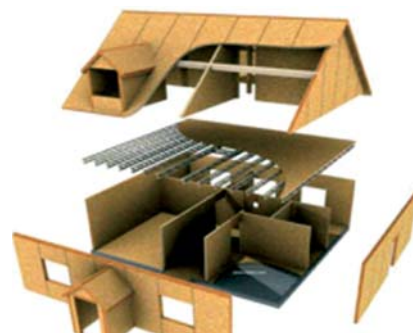


Рис. 5. Варианты возможных домов с использованием теплоизоляционного материала

Лесопромышленный комплекс

Сравнительная характеристика композиционного теплоизоляционного материала

Показатели	Стекловата	Минеральная вата	Пенополистирол	Композиционный материал
Плотность, кг/м ³	20...140	25...200	15...30	250...350
Теплопроводность, Вт/(м·К)	0,035...0,040	0,035...0,050	0,034...0,042	≈0,080
Огнестойкость	Огнестойкий	Огнестойкий	горюч	Огнестойкий
Выпаривание влаги	Плохо	Плохо	Плохо	Плохо
Клеевая основа	Фенолформальдегид 1...3 %	Фенолформальдегид 3...10 %	—	Щелочной силикат

фибролит. Полученный композиционный материал транспортабелен и у него достаточная технологическая прочность при срав-

нительно небольшой плотности (250–350 кг/м³).

Предлагаемый композиционный материал биостоек, экологически

чист, менее горюч, чем массивная древесина, его можно использовать в домостроении для теплоизоляции межкомнатных перегородок.

Библиографический список

1. Деревянное домостроение / под общ. ред. А.Г. Черных; Ю.Б. Левинский, В.И. Онегин, А.Г. Черных, [и др.]. СПб.: СПбГЛТА, 2008. С. 264–269.
2. Ветошкин Ю.И., Говоров Г.Г., Газеев М.В. Теплоизоляционный материал для малоэтажного строительства на основе растительных и древесных отходов // Науч.-практ. проблемы развития Уральской деревни: матер. межвуз. науч.-практ. конф. «Роль вузовской науки и образования в реализации программы “Уральская деревня”». Екатеринбург: Изд.-во УрГСХА, Урал. изд.-во, 2009. 432 с. (С. 158–164).
3. Дубовская Л.Ю. Композиционные материалы на основе мягких древесных отходов и модифицированного жидкого стекла. Минск: Белпринт, 2010. 188 с.
4. Мельниченко И.С., Говоров Г.Г., Ветошкин Ю.И. Древесные отходы как сырьё для получения теплоизоляционных материалов // Науч. творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. VIII Всерос. науч.-техн. конф. / Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2012. Ч. 1. 387 с.

УДК 674.031.049.2

Ю.И. Ветошкин, Д.В. Шейкман
(Y.I. Vetoshkin, D.V. Sheykman)

(Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург)

УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛИСТВЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ ОБЛАГОРАЖИВАНИЕМ (IMPROVEMENT OF THE PHYSICIST-MECHANICAL PROPERTIES OF DECIDUOUS WOOD AN UPCLASSING)

Запасы высококачественной древесины твердых лиственных пород ограничены. В связи с этим актуален вопрос использования малоценной древесины и разработки экологически безопасных методов повышения физико-механических свойств материала. Перспективным решением данной проблемы является модифицирование древесины, позволяющее искусственно изменять структуру и свойства древесины физическими, механическими и химическими методами на различных структурных уровнях.

Stocks of high-quality wood of strong deciduous breeds are limited. In this regard, topical issue of use of invaluable wood and development of ecologically safe methods of increase of physicomachanical properties of a material. The perspective solution of this problem is the modifying of wood allowing artificially to change structure and properties of wood by physical, mekhanikchesky and chemical methods at various structural levels.